Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 2

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură a forței exprimată în unități de măsură fundamentale din S.I. este:

a. $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{2}$ **(3p)**

2. Acțiunea și reacțiunea sunt forțe egale în modul care apar în procesul de interacțiune dintre două corpuri. Referitor la efectele acestor forțe se poate afirma că:
a. se anulează reciproc
b. se anulează numai dacă interacțiunea are loc prin contact
c. nu se anulează deoarece forțele acționează pe aceeași direcție și în același sens
d. nu se anulează deoarece forțele acționează asupra unor corpuri diferite **(3p)**

3. Un camion se deplasează pe un drum orizontal cu viteza constantă $v = 36\,\text{km/h}$. Forța de rezistență la înaintare are valoarea de $8\,\text{kN}$. Puterea dezvoltată de motorul camionului este:

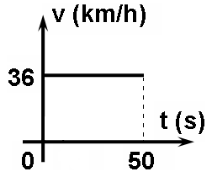
a. $80\,\text{W}$ **b.** $40\,\text{kW}$ **c.** $80\,\text{kW}$ **d.** $288\,\text{kW}$ **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia forței elastice este:

a. $\vec{F} = -k\cdot\overrightarrow{\Delta\ell}$ **b.** $\vec{F} = k\cdot\overrightarrow{\Delta\ell}$ **c.** $\vec{F} = \dfrac{k}{\Delta\ell}$ **d.** $\vec{F} = \dfrac{\overrightarrow{\Delta\ell}}{k}$ **(3p)**

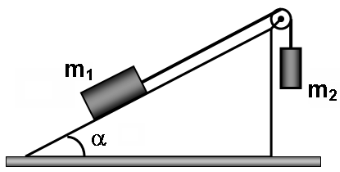
5. Graficul din figura alăturată reprezintă dependența de timp a vitezei unui ciclist. Distanța parcursă de ciclist în intervalul $t \in [0;\ 50\ \text{s}]$ este:

a. $250\,\text{m}$ **b.** $360\,\text{m}$ **c.** $500\,\text{m}$ **d.** $1800\,\text{m}$ **(3p)**



II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

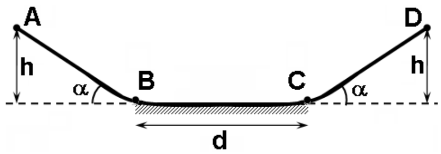
Se consideră dispozitivul din figura alăturată. Corpurile de mase $m_1 = 1{,}5\,\text{kg}$, respectiv $m_2 = 0{,}5\,\text{kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil, fără masă, trecut peste un scripete ideal fixat în vârful planului înclinat. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și planul înclinat de unghi $\alpha = 30°$ este $\mu = 0{,}115\left(\cong \dfrac{0{,}2}{\sqrt{3}}\right)$. Lăsând sistemul liber, din repaus, corpul de masă m_1 coboară.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra fiecăruia dintre cele două corpuri în timpul mișcării acestora.
b. Calculați valoarea forței de frecare dintre corpul de masă m_1 și suprafața planului.
c. Calculaţi valoarea accelerației corpului de masă m_1.
d. Calculați valoarea vitezei corpului de masă m_2 după $\Delta t = 1\,\text{s}$ din momentul în care sistemul este lăsat liber, considerând firul suficient de lung pentru ca direcțiile de mișcare ale corpurilor să nu se modifice.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Două plane înclinate de unghi $\alpha = 30°$ sunt racordate la o suprafață orizontală, ca în figura alăturată. Din punctul A, situat la înălţimea $h = 0{,}8\,\text{m}$, se lasă liber, din repaus, un corp cu masa $m = 2\,\text{kg}$ care alunecă spre baza planului înclinat AB. Mişcarea pe planele înclinate AB și CD se face fără frecare, iar pe porţiunea orizontală $BC = d = 3\,\text{m}$ coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}15$. Se consideră că energia potenţială gravitaţională este nulă la nivelul planului orizontal. Trecerile corpului prin punctele B și C se fac fără modificarea modulelor vitezelor. Determinaţi:



a. energia mecanică a corpului în starea inițială;
b. lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare în timpul deplasării corpului din B în C;
c. energia cinetică a corpului în punctul C;
d. viteza **minimă** care trebuie imprimată corpului în punctul A, orientată către punctul B, pentru ca acesta să poată ajunge în punctul D, situat la aceeași înălțime ca și A.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 2

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $pV = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Căldura cedată de un corp mediului extern depinde de timp conform relaţiei $Q = c \cdot t$, în care c reprezintă o constantă. Unitatea de măsură în S.I. a constantei c este:

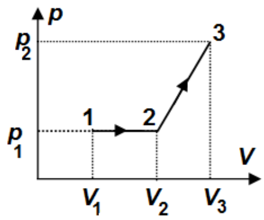
a. $\text{J}\cdot\text{s}$ **b.** $\dfrac{\text{J}}{s}$ **c.** $\dfrac{\text{J}}{\text{K}}$ **d.** $\text{W}\cdot\text{s}$ **(3p)**

2. La un motor Otto, rolul bujiei este de a:
a. mări compresia amestecului carburant
b. mişca pistonul de la punctul mort superior la punctul mort inferior
c. deschide supapa de evacuare
d. produce scânteia care aprinde amestecul carburant. **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică definită prin raportul $\dfrac{Q}{\Delta T}$ reprezintă:

a. căldura molară **b.** căldura specifică **c.** capacitatea calorică **d.** energia internă **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces în care masa gazului rămâne constantă. Între densităţile gazului din stările (1), (2) şi (3) există relaţia:



a. $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
b. $\rho_1 = \rho_2 > \rho_3$
c. $\rho_1 = \rho_2 < \rho_3$
d. $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$
(3p)

5. Într-un proces în care temperatura rămâne constantă, lucrul mecanic efectuat de o masă constantă de gaz este de 50J. Variaţia energiei interne a gazului în acest proces este egală cu:

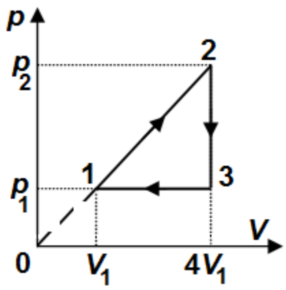
a. 50J **b.** 10J **c.** 0J **d.** -50J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Tubul unui laser cu gaz are volumul $V = 2\,\text{dm}^3$ şi conţine un amestec de heliu ($\mu_1 = 4\,\text{g/mol}$) şi neon ($\mu_2 = 20\,\text{g/mol}$) în raportul molar $\dfrac{\nu_1}{\nu_2} = 4$. În timpul funcţionării laserului, amestecul gazos din tub se află la temperatura $T = 400\text{K}$ şi presiunea $p = 16{,}62\ \text{Pa}$. Considerând că amestecul este gaz ideal, calculaţi:
a. cantitatea de amestec heliu-neon din tub;
b. masa molară medie a amestecului din tub;
c. densitatea gazului din tub;
d. presiunea gazului din tub la temperatura $t_1 = 27°\text{C}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces ciclic în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Gazul poate fi considerat ideal $(C_V = 1{,}5 \cdot R)$ şi are în starea iniţială presiunea $p_1 = 10^5\text{Pa}$ şi volumul $V_1 = 1\,\text{dm}^3$. Determinaţi:



a. presiunea gazului în starea (2);
b. raportul dintre temperatura maximă şi temperatura minimă atinsă de gaz în cursul ciclului;
c. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu exteriorul într-un ciclu complet;
d. căldura cedată de gaz în transformarea $(3) \to (1)$.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 2

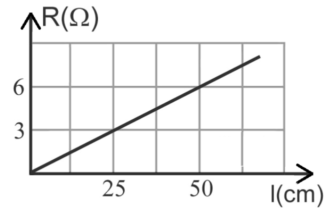
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Două rezistoare au rezistenţele electrice $R_1 = 0{,}05\ \text{k}\Omega$ şi $R_2 = 5\,\Omega$. Raportul dintre rezistenţele electrice ale celor două rezistoare R_1 / R_2 este:
a. 0,01 **b.** 1 **c.** 10 **d.** 100 **(3p)**

2. Un rezistor cu rezistenţa R este legat la bornele unei surse de tensiune având rezistenţa interioară r. Tensiunea la bornele sursei este nulă dacă:
a. $R = 0$ **b.** $R = r$ **c.** $R = 2r$ **d.** $R \to \infty$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia care defineşte rezistenţa electrică a unui conductor este:
a. $R = \dfrac{I^2}{P}$ **b.** $R = \dfrac{P}{U^2}$ **c.** $R = \rho\dfrac{S}{L}$ **d.** $R = \dfrac{U}{I}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa rezistenţei unui conductor metalic de lungimea sa. Rezistenţa unităţii de lungime a conductorului este egală cu:



a. $6\,\Omega$/m
b. $12\,\Omega$/m
c. $15\,\Omega$/m
d. $20\,\Omega$/m **(3p)**

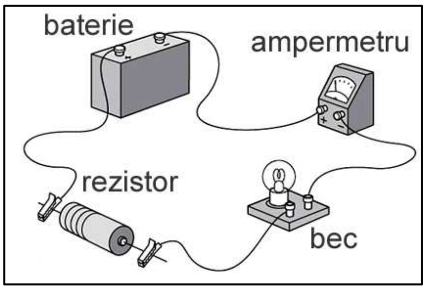
5. O baterie are tensiunea electromotoare $E = 100\text{V}$ şi rezistenţa internă $r = 10\Omega$. Tensiunea măsurată la bornele bateriei cu un voltmetru având rezistenţa $R_V = 990\ \Omega$ este:
a. 90V **b.** 95V **c.** 99V **d.** 100V **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un generator cu rezistenţa interioară $r = 2\,\Omega$, alimentează o grupare paralel formată din două rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = 30\,\Omega$ şi $R_2 = 45\,\Omega$. Intensitatea curentului electric prin rezistorul R_1 este $I_1 = 0{,}9\,\text{A}$. Calculaţi:
a. rezistenţa circuitului exterior generatorului;
b. intensitatea curentului electric prin rezistorul R_2;
c. sarcina electrică care trece prin generator într-un interval de timp egal cu un minut;
d. tensiunea electromotoare a generatorului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pe soclul unui bec sunt inscripţionate valorile nominale $P_0 = 3\,\text{W}$ şi $U_0 = 6\,\text{V}$. Becul este alimentat la o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 9\text{V}$ şi rezistenţa interioară $r = 1\Omega$. Pentru a asigura funcţionarea becului în regim nominal se leagă în circuit un rezistor, ca în figura alăturată. Rezistenţa interioară a ampermetrului poate fi neglijată.



a. Utilizând simbolurile standard ale elementelor de circuit, desenaţi schema circuitului electric.
b. Determinaţi intensitatea curentului electric indicată de ampermetru.
c. Calculaţi valoarea rezistenţei electrice R a rezistorului.
d. Calculaţi randamentul circuitului electric.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 2

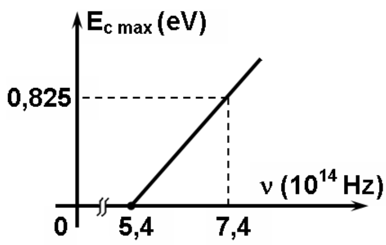
Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice descrise de relaţia $\frac{E_c + L}{h}$ este:

a. $J \cdot s$ **b.** J **c.** Hz **d.** s **(3p)**

2. În figura alăturată este reprezentată dependenţa energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emişi de suprafaţa unui metal prin efect fotoelectric extern, în funcție de frecvența radiației incidente pe metal. Frecvența de prag a metalului este:



a. $82{,}5 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$
b. $13{,}4 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$
c. $7{,}4 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$
d. $5{,}4 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, distanța focală a unei lentile subțiri poate fi calculată cu relaţia:

a. $f = \frac{\beta \cdot x_1}{1-\beta}$ **b.** $f = \frac{x_1}{1-\beta}$ **c.** $f = \frac{\beta \cdot x_1}{1+\beta}$ **d.** $f = \frac{x_1}{1+\beta}$ **(3p)**

4. Radiaţiile ultraviolete care cad pe catodul unei celule fotoelectrice produc efect fotoelectric. În condițiile în care se mărește fluxul radiaţiilor incidente menţinându-se constantă frecvenţa radiaţiilor:
a. viteza fotoelectronilor emişi de catod creşte
b. valoarea intensităţii curentului fotoelectric de saturaţie creşte
c. valoarea absolută a tensiunii de stopare creşte
d. lucrul mecanic de extracţie al fotoelectronilor scade **(3p)**

5. O rază de lumină se propagă în aer $(n_{aer} = 1)$ şi cade pe suprafaţa de separare aer-sticlă $\left(n_{sticlă} = 1{,}73 \cong \sqrt{3}\right)$ sub un unghi de incidenţă $i = 60°$. Unghiul format de direcția razei reflectate cu direcția razei refractate are valoarea:

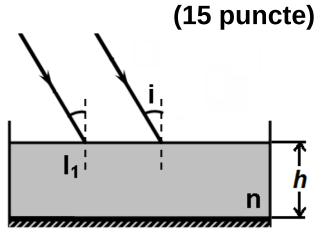
a. 30° **b.** 45° **c.** 60° **d.** 90° **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect luminos liniar, înalt de 10 mm, este așezat perpendicular pe axa optică principală, în fața unei lentile subțiri cu distanța focală $f = 30$ cm. Distanța dintre obiect și lentilă este de 60 cm.
a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă.
b. Calculați distanța dintre obiect și imaginea sa.
c. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
d. Se apropie obiectul de lentilă cu $a = 45$ cm. Determinați mărirea liniară transversală în acest caz.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă de lumină plasată în aer $(n_{aer} = 1)$ emite radiație monocromatică având frecvenţa $\nu = 4 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$. Fasciculul paralel de lumină este incident sub unghiul $i = 30°$ pe suprafața plană a unui lichid cu indicele de refracţie $n = \frac{4}{3}$, ca în figura alăturată. Lichidul se află într-un vas suficient de larg având suprafața bazei argintată, iar înălțimea stratului de lichid este $h = 10$ cm. Determinaţi:



a. sinusul unghiul de refracţie al razei de lumină în punctul de incidenţă I_1;
b. viteza luminii în lichid;
c. unghiul format de direcţia fasciculului care iese din lichid (după reflexia pe fundul vasului) cu **suprafața** lichidului;
d. distanța d parcursă în lichid de o rază din fasciculul paralel de lumină.